

```

In [1]: # Kruskal-Wallis no paramétrica.

# Librerías.
if(!require(psych)){install.packages("psych")}
if(!require(FSA)){install.packages("FSA")}
if(!require(ggplot2)){install.packages("ggplot2")}
if(!require(car)){install.packages("car")}
if(!require(lattice)){install.packages("lattice")}
if(!require(multcompView)){install.packages("multcompView")}
if(!require(rcompanion)){install.packages("rcompanion")}

# 1. Carga inicial de datos.
ln <- (
  Algoritmo      Rendimiento
'Algoritmo A'    3
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo A'    3
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    4
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo A'    5
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    4
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    1
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    3
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    3
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    4
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    3
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    3
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo B'    2
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    5
'Algoritmo C'    3
'Algoritmo C'    5
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    3
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    5
'Algoritmo C'    3
'Algoritmo C'    5
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    4
'Algoritmo C'    3")

```

```

# Se introduce la tabla.
Data <- read.table(textConnection(ln), header=TRUE)
# Ordenamos los factores y creamos una variable puntaje del rendimiento.
Data$Algoritmo <- factor(Data$Algoritmo, levels = unique(Data$Algoritmo))
Data$Rendimiento.f <- factor(Data$Rendimiento, ordered = TRUE) # Variable puntaje.

# 2. Verificación de la lectura de datos.
library(psych)
headTail(Data)
str(Data)
summary(Data)
rm(ln)

# 3. Resumimos la tabla.
xtabs(~ Algoritmo + Rendimiento.f, data = Data)

# Ponderación entre 0 a 1.
XT <- xtabs(~ Algoritmo + Rendimiento.f, data = Data)
prop.table(XT, margin = 1)

# 4. Gráfico de barras por grupo.
library(lattice)
histogram(~ Rendimiento.f | Algoritmo, data = Data, layout = c(1,3))

# 5. Resumen.
library(FSA)
Summarize(Rendimiento ~ Algoritmo, data = Data, digits = 3)

# 6. Prueba Kruskal-Wallis.
kruskal.test(Rendimiento ~ Algoritmo, data = Data)

# 7. Análisis post-hoc.
Data$Algoritmo <- factor(Data$Algoritmo, levels = c("Algoritmo A",
                                                    "Algoritmo B",
                                                    "Algoritmo C"))

levels(Data$Algoritmo)

library(FSA)
DT <- dunnTest(Rendimiento ~ Algoritmo, data = Data, method = "bh")
DT

# 8. Despliega compacto con letras.
PT <- DT$res
PT
library(rcompanion)
cldList(P.adj ~ Comparison, data = PT, threshold = 0.05)

# 9. Gráfico de medianas en intervalos de confianza.
library(rcompanion)
Sum <- groupwiseMedian(Rendimiento ~ Algoritmo,
                        data = Data, conf = 0.95, R = 5000, percentile = TRUE,
                        bca = FALSE, digits = 3)

Sum

X <- 1:3
Y <- Sum$Percentile.upper + 0.2
Label <- c("a", "b", "a")
library(ggplot2)
ggplot(Sum, aes(x = Algoritmo, y = Median)) + geom_errorbar(aes(ymin = Percentile.lower,
                                                                ymax = Percentile.upper),
                                                                width = 0.05, size = 0.5) +
  geom_point(shape = 15, size = 4) +
  theme_bw() +
  theme(axis.title = element_text(face = "bold")) +
  ylab("Mediana de puntaje de rendimiento") +
  annotate("text", x = X, y = Y, label = Label)

```

Loading required package: psych

Loading required package: FSA

```
## FSA v0.9.4. See citation('FSA') if used in publication.  
## Run fishR() for related website and fishR('IFAR') for related book.
```

Attaching package: 'FSA'

The following object is masked from 'package:psych':

headtail

Loading required package: ggplot2

Attaching package: 'ggplot2'

The following objects are masked from 'package:psych':

%+%, alpha

Loading required package: car

Loading required package: carData

Registered S3 methods overwritten by 'car':

method	from
hist.boot	FSA
confint.boot	FSA

Attaching package: 'car'

The following object is masked from 'package:FSA':

bootCase

The following object is masked from 'package:psych':

logit

Loading required package: lattice

Loading required package: multcompView

Loading required package: rcompanion

Attaching package: 'rcompanion'

The following object is masked from 'package:psych':

phi

A data.frame: 9 × 3

	Algoritmo	Rendimiento	Rendimiento.f
	<fct>	<chr>	<ord>
1	Algoritmo A	3	3
2	Algoritmo A	5	5
3	Algoritmo A	4	4
4	Algoritmo A	4	4
...	NA	...	NA
57	Algoritmo C	5	5
58	Algoritmo C	4	4
59	Algoritmo C	4	4
60	Algoritmo C	3	3

```
'data.frame': 60 obs. of 3 variables:
 $ Algoritmo : Factor w/ 3 levels "Algoritmo A",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ Rendimiento : int 3 5 4 4 4 4 4 4 5 5 ...
 $ Rendimiento.f: Ord.factor w/ 5 levels "1"<"2"<"3"<"4"<...: 3 5 4 4 4 4 4 4 5 5 ...

  Algoritmo Rendimiento Rendimiento.f
Algoritmo A:20 Min. :1.0 1: 2
Algoritmo B:20 1st Qu.:3.0 2:12
Algoritmo C:20 Median :4.0 3:10
              Mean :3.5 4:26
              3rd Qu.:4.0 5:10
              Max. :5.0

      Rendimiento.f
Algoritmo 1 2 3 4 5
Algoritmo A 0 0 2 12 6
Algoritmo B 2 12 4 2 0
Algoritmo C 0 0 4 12 4

      Rendimiento.f
Algoritmo 1 2 3 4 5
Algoritmo A 0.0 0.0 0.1 0.6 0.3
Algoritmo B 0.1 0.6 0.2 0.1 0.0
Algoritmo C 0.0 0.0 0.2 0.6 0.2
```

A data.frame: 3 × 9

Algoritmo	n	mean	sd	min	Q1	median	Q3	max
	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
Algoritmo A	20	4.2	0.616	3	4	4	5	5
Algoritmo B	20	2.3	0.801	1	2	2	3	4
Algoritmo C	20	4.0	0.649	3	4	4	4	5

Kruskal-Wallis rank sum test

```
data: Rendimiento by Algoritmo
Kruskal-Wallis chi-squared = 34.265, df = 2, p-value = 3.625e-08
'Algoritmo A' · 'Algoritmo B' · 'Algoritmo C'
```

Dunn (1964) Kruskal-Wallis multiple comparison

p-values adjusted with the Benjamini-Hochberg method.

	Comparison	Z	P.unadj	P.adj
1	Algoritmo A - Algoritmo B	5.3776947	7.544560e-08	2.263368e-07
2	Algoritmo A - Algoritmo C	0.6865142	4.923889e-01	4.923889e-01
3	Algoritmo B - Algoritmo C	-4.6911805	2.716332e-06	4.074498e-06

A data.frame: 3 × 4

Comparison	Z	P.unadj	P.adj
	<dbl>	<dbl>	<dbl>
Algoritmo A - Algoritmo B	5.3776947	7.544560e-08	2.263368e-07
Algoritmo A - Algoritmo C	0.6865142	4.923889e-01	4.923889e-01
Algoritmo B - Algoritmo C	-4.6911805	2.716332e-06	4.074498e-06

A data.frame: 3 × 3

Group	Letter	MonoLetter
<chr>	<chr>	<chr>
AlgoritmoA	a	a
AlgoritmoB	b	b
AlgoritmoC	a	a

A data.frame: 3 × 6

Algoritmo	n	Median	Conf.level	Percentile.lower	Percentile.upper
<fct>	<int>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
Algoritmo A	20	4	0.95	4	4.5
Algoritmo B	20	2	0.95	2	2.5
Algoritmo C	20	4	0.95	4	4.0

Warning message:  
"Using `size` aesthetic for lines was deprecated in ggplot2 3.4.0.  
Please use `linewidth` instead."

